科技教育工作者在工作过程中，往往需要进行小型论文写作，即以有限篇幅阐述自己的观点或介绍研究成果。为了帮助科教工作者了解小型科教论文的规范写作方式和呈现形式，从 2012 年起，本刊增设了“科教新语”栏目，用以刊登小型科教论文的范例。本期文章选自“2012 年上海未成年人科学素质发展论坛”的获奖论文，该论坛由教育部基础教育一司、中国科协青少年科技中心、上海市科学技术协会、上海市教育委员会联合主办，旨在为从事科学教育工作的一线教师、教育专家、科技专家等搭建一个融学习、交流、沟通、合作为一体的教研平台，促进未成年人科学教育项目的深入发展。

# 如何以科学史为背景设计科学教学课

文 _ 张　清 / 上海市康城学校

**摘要：**科学史教学设计，在一堂课的框架流程上来说，一般遵循一定的设计模式，本论文介绍两种模式——融入模式和沉浸模式，并根据沉浸模式，设计了一堂初中《科学》有关电流磁效应的科学教学课，以此作为本论文设计的实践与尝试。

**关键词：**科学史　科学教学　沉浸模式

## 一、绪论

1．科学史概念的界定

什么是科学史？北京大学教授吴国盛认为，科学史（History of Science）这个词跟历史（History）一样有两个层次的意思，第一层次指的是对过去实际发生的事情的述说，第二层次则是指对这种述说背后起支配作用的观念进行反思和解释[1]。也就是说，科学史既要对科学发展的历程进行合理的梳理，还要对科学活动本身，比如假设、实验、反思等作更深入的探讨。所以，本研究对科学史的界定，立足于第一层次，即科学发展的简单历程，但更为关键的是第二层次，即对科学历程背后的，特别是对思想观念的重视。这样一来，对于科学，就包含着人文理解与人文关怀。

2．为什么要选择以科学史为背景设计教学课

在当代世界范围内的科学教育改革中，科学史教育正慢慢从科学教育的边缘进入科学教育的中心，特别是以美国为首的西方发达国家，重视科学史教育，已经成为科学教育改革的一大趋势[2]。为什么科学史教育在科学教育中受到如此重视？我尝试从 3 个方面进行概括。

（1）科学教育的根本目的并不仅仅是科学知识的传授，还涉及让学生知道科学的本质（中学科学教育主要在于能区分什么是科学，什么是伪科学，什么是迷信），而科学的本质，如果脱离了科学精神、科学思维和科学素养，就会造成以偏概全的错误，起码是单薄、不全面的，但如若把其中的任何一个单列出来进行说教，毫无意义也毫无效果。那通过什么途径达到呢？只有通过对科学本身的探究、发展及其进步等一系列过程中，即在科学发展历史的熏陶下，才能潜移默化地让学生自己，依靠自身的体验和领悟而获得。这种方法，其实与情境教学法是相辅相成的。

（2）科学史教学，是符合学生心理发展规律的。美国心理学家、教育家斯坦利 · 霍尔提出一个理论——复演论，认为个体心理的发展反映了人类发展的历史。整个科学史，也即人类探索客观世界的历史，这其中充满了人类对客观世界的一系列看法和观念的转变。而这种转变，能够合理地在单个人的心理成长过程中复演，这就是科学史教学合理性的理论基础。

（3）科学史科的创始人，乔治 · 萨

顿说得好：科学史是自然科学与人文学科之间的桥梁，它能帮助学生获得自然科学的整体形象、人性的形象，从而全面理解科学、理解科学与人文的关系[3]。对于当今中国教育问题，我们不得不面对的现实便是文理分科，甚至达到过犹不及的地步，而科学史教学，恰能把文理的距离拉近，虽不能完全解决这个困境，但也能适当舒缓这方面的压力。另外，科学史研究分为内史和外史，所谓内史即科学本身的发展历史，而外史即人类文化社会对科学发生影响的历史，通过内史与外史的相互影响，科学史教学就能把文理有效地结合起来，能让学生对人类发展有个全面而清晰的认识。

## 二、教学设计思路

从追溯科学史的框架来说，可以依循两条线索，一条是宏观、整体的科学史，另一条是微观、局部的科学史。必须指出，这两条线索并不是相互独立的，而是互相依存的。通俗来讲，就是你中有我，我中有你。以科学史为背景设计教学课，其设计思路，就是从科学史的这两条线索中，得以启发和进一步展开。

1．宏观、整体的科学史

所谓宏观、整体的科学史，即科学本身依照其自身所有的内在规律，在历史上的起源、发展和进步的历史。

宏观、整体的科学史如何在教学中应用呢？诚如宏观、整体的科学史不代表某一个人的作用一样，它也并不能在某一堂教学课中有所体现，而应该是从一系列教学课集中反映出来的。换句话说，它是作为一个系列和整体，在各章节与章节之间，或者在一个章节里的各小节之间，演绎、复演科学史上的一系列发展和进步。当然，这当中也不乏一些不正确的东西，以及从不正确走上正确的过程。

2．微观、局部的科学史

微观、局部的科学史的关注点从宏观、整体的科学历史挪开，而转向对于具体某个人的历史，也即转向具体的某个科学家在某一时期、某一领域里，为科学进步作出突破性贡献的一段历史。它的价值在于具体的某一成就是如何形成的，以及这种形成过程是否可以在具体某一堂教学课堂里面体现出来。

首先提及到人。科学家不乏一些在某一领域出众的人，或许是在道德上，或许是在智力上，或许是在行为习惯上，或许是在思维方式上，不管怎么样，这些异于常人的品质，或多或少都能在其科学成就上起到推波助澜的作用。而在做教学设计的时候，不可忽视这些品质，理应选择性地拿来，通过对某一科学家生平历史的描述，让学生潜移默化地受到这种特殊品质的熏陶。而科学家的生平历史，属于微观、局部科学史的一种。

另外一种有别于人，而着重于事，就是对科学过程的重视。每个科学家对科学的研究探索，都会遵循一些必要的科学步骤，这些步骤已经渗透进科学家的思维习惯里面了。而微观、局部的科学史，就是对这些科学步骤进行融会贯通。科学步骤，也就是科学家做研究的历史，一般包含以下一些元素：①面临的困境，②提出假设的过程，③设计实验的过程，④实验，⑤评论和评估，⑥展望和预言。

## 三、设计流程模式

一堂教学课的设计主要还是聚焦在教学内容和教学活动设计上，继而，教师所要做的，就是如何在设计过程中对解构过的微观、局部的科学史进行合适的重新组织了。通常，有两种重新组织模式是值得借鉴的。

1．融入模式

1997 年，英国伦敦大学皇家学院的科学教育学者孟克（M．Monk）和奥斯本（J．Osborne）联袂在《科学教育》杂志上发表了《把科学史和科学哲学融入课程中：一个教育学的发展模式》一文，提出了把科学史和科学哲学融入科学教程与教学中的新模式。这个模式的教学共分为 6 个阶段[4]——第 1 阶段，演示现象；第 2 阶段，引出学生的观念；第 3 阶段，学习历史；第 4 阶段，设计实验；第 5 阶段，呈现科学观念和实验检验；第 6 阶段，总结与评价。

2．沉浸模式

孟克与奥斯本融入模式的立足点植根于教材，紧紧围绕教材展开；而沉浸模式的立足点脱离教材，植根于范围面更广的资料，是典型的重资料而轻教材模式。融入模式与历史事件之间有一个渐渐融入的过程存在，过渡在于当今现象与历史问题的契合；而沉浸模式从一开始就已经沉浸在历史之中，当今现象转变为历史的一部分，直接对历史困境展开思索。它也分为 6 个阶段：

第 1 阶段，进入历史。

第 2 阶段，分析问题，引出观念，进行假设。

第 3 阶段，设计实验。可以与融入模式一样，以讨论小组为单位，让每组学生选择其中一种观点，设计实验判断其是否正确与有效。这一阶段，也为了着重激发学生的想象力和创造力。

第 4 阶段，进行实验，并对各自的实验结果进行总结分析。

第 5 阶段，回到历史，进行评价。

第 6 阶段，展望和预言。

## 四、课件设计案例

以现用《科学》（牛津上海版）7 年级第 1 学期第 9 章“电力与电信”中的“电流的磁效应”这一节为例，以奥斯特发现电流磁效应的历史情境为背景，按照沉浸模式为框架设计教学课。

上课伊始，教师就将整个班级都带入历史情境里。奥斯特发现电流磁效应的时代背景是 19 世纪的欧洲，是在一个狂风暴雨、电闪雷鸣的午后，奥斯特在屋里突然发现指南针的指针转动异常。通过这个情境，让学生设身处地思考奥斯特面临的问题，这个阶段就是“进入历史”阶段。

继而全班复习指南针转动的工作原理，以及分析思考奥斯特面临的情境问题，也就是打雷时指南针胡乱转动的原因，并让学生独立作出猜想与假设，并对猜想与假设能够作出解释。同学们可能会认为，能够使小磁针转动，那磁针

周围可能存在磁场，而磁场如何而来，同学们很容易就会想到来自于闪电，而闪电生成磁场，是否又可以大胆地猜想电流具有磁效应。这个阶段，就是“分析问题，引出观念，进行假设”阶段。

接下来，就是“设计实验”阶段。同学们可以根据自己所作的假设证明假设的正确性或者不正确性，不同的假设可以按照小组的形式进行实验验证。比如在这堂课里，同学们根据电流具有磁效应的假设，联系前面几堂课的电学知识，设计用一个通电导线和小磁针相互靠近，观察磁针反应情况的实验验证。并判断，如果小磁针转动，并不指向南北了，我们就确信电流具有磁效应；如果小磁针不转动（多次实验的情况下），那么我们的假设就不成立，应该重新回到开始的问题，换一种思路进行设计。

设计完实验，同学们就可以着手进行实验了。进行实验的过程也是关键的一环，不仅对学生操作技能的提高非常重要，同时，规范、谨慎、仔细的实验过程能够减少实验误差，避免与预想的实验结果相左。这是“进行实验”的阶段。

实验完成，总结实验结果，并对假设进行判断。在这堂课里，不出意外的话，都能得到预期结果，那就是电流具有磁效应。得到结果之后，我们重新回到历史中，看看科学家奥斯特是如何处理他当时的困境的，他的处理办法是否与我们的类似，并最终看到，历史上奥斯特的想法与做法，竟然与在座的同学们的办法惊人地相似！这让学生身临其境，有种亲身经历了历史一般的感觉，这会在潜移默化中，让学生对科学的情感、态度、价值观产生微妙的变化！然后，教师简单介绍这个实验在历史上的地位和价值，对后人所作的贡献，以及在他身后的科学家对此的评价，以此让学生了解这个实验，了解这个科学发现的历史意义及其重要性。这就是“回到历史，进行评价”阶段。

最后的“展望和预言”阶段非常关键。在这一阶段，让学生身处那个年代里，站在历史的高度，根据这堂课揭示的科学发现，大胆猜想和预言在接下来的科学探索中会有哪些科学惊喜出现。在电流的磁效应这堂课里，学生根据电流具有磁效应，可能就会猜想，通过电流的磁效应创造出用电流制作的带有磁性的磁铁，也即电磁铁的发明。另外，电流具有磁效应，也即电生磁的过程，根据逆向思维，是否能够联想到磁生电的出现，磁生电也就是发电机的工作原理。这就使“电流具有磁效应”这一课并非处于孤立的状态下，发现它与现代生活紧密相连，同时能够让学生们间接地认识到，电流具有磁效应这一实验的重要性。

## 五、教学反思与总结

以科学史为背景进行教学，诚然有许多优势，但同样存在着诸多的不足。其中最大的问题在于往往过于强调科学历史的探究过程，导致脱离教材课本太远。在设计之时，总有这样的困惑，当课本教材要求的重点与科学史意义上的重点产生一定距离感时，在有限的课堂时间里，到底该如何处理与取舍？这种取与舍，最后对于教学效果和教学目的的影响有多少？换句话说，课本教材到底应扮演一种什么样的角色，它会不会对科学史教学造成束缚和限制？这是一。其二，科学史教学是否会使科学史知识喧宾夺主，成为学生兴趣的对象，而对科学知识本身却变得置若罔闻，如何把科学史与科学合理地安排是一个关键的步骤，处理得不好，会导致南辕北辙的结果。其三，科学史教学有时强调历史上从错误的观念转变为正确观念的过程，在这一进程中，是否蕴含的信息过于繁杂与丰富，既有历史作为背景体验，又需要对问题进行分析和思考，而后又要了解实验成果背后的意义，这么多的内容，学生需要一定的知识储备，在多大程度上，学生具备了处理这些信息的能力？其四，在沉浸模式中，需要使学生沉浸到历史情境中，并站在当时历史的格局之下思考问题，那这种沉浸状态如何能够更有效地实施？

这些问题都将会做进一步的研究与解答，相信将来有更多人会重视科学史教学，也会有更多人尝试进行科学史教学，那时势必暴露出更多的问题。而科学史教学的研究，就是对这些挖掘出来的问题进行更深入、更细致的探讨与解答。我们不要忘了，这些不懈的努力，不仅是为了让科学史教学日臻完善，更为重要的是为了帮助更多的学生揭开科学的神秘面纱。

## 参考文献

[1] 吴国盛．反思科学．新世纪出版社，2004，108
[2] 袁维新．科学史教育的教学价值与教学模式．教育科学研究，2004（7）
[3] 乔治·萨顿著．刘兵，陈恒六，仲维光编译．科学的历史研究．上海交通大学出版社，2007
[4] 丁邦平．科学元勘与科学教学改革的两种模式．全球教育展望，2001（11）：49-54

## 作者简介

张清，上海市康城学校，教师，电子信箱：zhanglane@163.com。

## 点评

科学史的教学是科学教育的一个重要内容，有利于学生了解科学技术发展的过程和客观规律，培养学生的科学精神和科学素养。由于学生的科学学习过程与人类认识自然界和物质世界的发展史有许多相似之处，在科学教育中融入和借鉴科学史的内容将更符合儿童科学概念发展的规律，也可以使学生少走弯路。本文介绍了利用科学史开展科学教学的主要理论和课程设计模式与方法，并以电流的磁效应为例，分析了课程设计的主要过程，给出了具体的教学实例，以便于其他科学内容教学设计时参考。

如果作者能够在论文中进一步探索科学史的内容如何与科学教学内容有机结合，避免喧宾夺主，将能解除更多教学内容设计者和教师处理这个问题时的困惑。

——周建中（中国青少年科技辅导员协会培训工作委员会副主任委员，中国科协“做中学”科学教育改革实验项目教学中心（东南大学）副主任）■